1 شدة التيار و قانون اوم

- **التيار نوعان:** مستمر (يعني شدته ثابتة مع الزمن) و مترددد (يعني شدته بتتغير تزيد وتقل مع الزمن) .
- في حالة التيار المستمر : العلاقة بين (التيار و الزمن) أو (الجهد و الزمن)أو (القدرة و الزمن)"علاقة ثابتة" أما الشغل و الزمن "علاقة طردية"
- **اوعى يجي** في بالك أن $I = \frac{Q}{t}$ و ترسم العلاقة عكسية بين التيار و الزمن في دائرة بها بطارية - التيار هيظل ثابت مع الزمن لانه مستمر .
- إذا رسمت علاقة بين شدة التيار و الزمن و المطلوب تعيين كمية الشحنة الكهربية فهي تساوي المساحة تحت المنحني .
- **المقاومة النوعية او التوصيلية** الكهربية هي خصائص مميزة لمادة الموصل ، يعني قيمتها دائماً ثابتة لا تتغير الا بتغير نوع مادة الموصل أو درجة الحرارة - يعني اي حاجة تانية (ذي طول الموصل أو مساحة مقطعه أو شدة التيار) لا تؤثر عليها .
  - لحساب المقاومة النوعية $\rho_e = \frac{RA}{\ell} = \frac{1}{\sigma}$
  - لحساب التوصيلة الكهربية $\sigma = \frac{\ell}{RA} = \frac{1}{\rho_e}$
  - لحساب قيمة المقاومة : $R = \frac{\rho_e \ell}{A} = \frac{V}{I}$
- **مرور تيار في المقاومة لا يؤثر من قيمة المقاومة . و لكن اذا تغيرت قيمة المقاومة تتغير قيمة التيار**

(R–I: R ثابتة مع I ، I–R: I تقل بزيادة R)

- **عند رفع درجة حرارة**
  - **الموصلات** : تزداد المقاومة R ، تزداد المقاومة النوعية ρ_e ، **تقل** التوصيلية الكهربية σ .
  - **اشباه الموصلات** : **تقل** المقاومة R ، **تقل** المقاومة النوعية ρ_e ، تزداد التوصيلية الكهربية σ .
- **لما يقول :**
  - (زاد طول سلك للضعف) : **في هذه الحالة** الطول بس اللي زاد للضعف يبقي المقاومة تزداد للضعف لأن ($R \alpha \ell$)
  - **تفرق كتير عن لما يقول :** (أعيد تشكيل سلك فزاد طوله للضعف . أو سحب سلك فزاد طوله للضعف . او باستخدام نفس كتلة السلك مع زيادة طول السلك):

في هذه الحالة : $\frac{R_1}{R_2} = \frac{\ell_1 A_2}{\ell_2 A_1} = \frac{\ell_1^2}{\ell_2^2} = \frac{A_2^2}{A_1^2} = \frac{r_2^4}{r_1^4}$

- خلي بالك : عند سحب السلك هناك 5 حاجات ميتغيروش !!
  المقاومة النوعية - التوصيلية الكهربية - الحجم - الكتلة - الكثافة
- في قانون أوم **(V = IR)** :
  مقاومة الموصل R هي ثابت التناسب بين I و V .....

- المقاومة لا تتغير بتغير V أو I و إنما تعتمد فقط علي 4 عوامل هم : (هتنسي صدقني) $R = \frac{\rho_e \ell}{A}$
  1 - درجة الحرارة 2 - نوع مادة الموصل 3 - طول السلك 4 - مساحة مقطع السلك

بس العكس ممكن يحصل : يعني لو قالك المقاومة زادت للضعف ، ايه اللي يحصل للتيار ؟ هنقوله يقل للنصف .

- **لحساب مقاومة سلك** : $R = \frac{V}{I} = \rho_e \frac{\ell}{A} = \frac{\rho_e \ell}{\pi r^2} = \frac{\ell}{\sigma A}$
  - زاد الطول إلى الضعف تعني : $\ell_2 = 2\ell_1$
  - **زاد الطول بمقدار الضعف تعنى** $\ell_2 = \ell_1 + 2\ell_1 = 3\ell_1$
  - **زاد الطول إلى بنسبة 60٪ تعنى** $\ell_2 = \ell_1 + \frac{60}{100}\ell_1 = 1.6\,\ell_1$

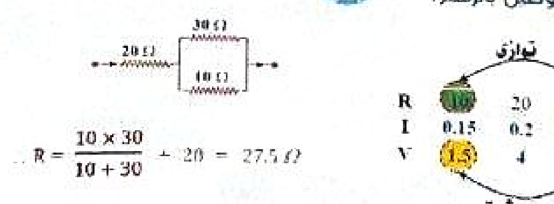
2 توصيل المقاومات

التوصيل توالي :
- يعمل علي زيادة قيمة المقاومة .
- التيار ثابت . الجهد يتجزأ .
- المصباح الأكثر اضاءة أو الأكثر قدرة هو الأكبر مقاومة . ($P_W \propto R$)
- زيادة المقاومات علي التوالي تعمل علي
  1. زيادة المقاومة الكلية
  2. نقصان التيار الكلي
  3. فرق الجهد المطبق علي المقاومة تقل
  4. قدرة كل مقاومة تقل
  5. لكن عند المقارنة بين مقاومة و مقاومة تليها من حيث التيار فالتيار ثابت

التوصيل توازي
- يعمل علي نقصان قيمة المقاومة .
- التيار يتجزأ . الجهد ثابت .
- المصباح الأكثر اضاءة أو الأكثر قدرة هو الأقل مقاومة . ($P_W \propto \frac{1}{R}$)
- زيادة المقاومات علي التوازي تعمل علي :
  1. نقصان المقاومة الكلية
  2. زيادة التيار الكلي
  3. فرق الجهد و القدرة بقا هنجيب سيرتهم بعد شوية علشان ليها شروط هتلاقيها في آخر عمود 2

- **احيانا يعطيك شوية مقاومات و يطلب منك طريقة توصيلهم .**
  - المقاومتين اللي لهم نفس الجهد بيقوا متصلين توازي .
  - و اللي ليهم نفس التيار بيقوا متوصلين توالي ، أو متوصلين في فرعين توازي بس بشرط انك تخلي مقاومات الفرعين متساوية فيمر فيهم نفس التيار .

EXAMPLES وصلت ثلاث مقاومات Ω 30 ، Ω 20 ، Ω 10 بمصدر كهربي فمر تيار شدته A 0.05 ، A 0.2 ، A 0.15 في المقاومات على الترتيب احسب قيمة المقاومة المكافئة للدائرة مع توضيح طريقة التوصيل بالرسم.



$R = \frac{10 \times 30}{10 + 30} + 20 = 27.5\,\Omega$

- حساب عدد المقاومات (عدد المصابيح) :
  لازم يكون معانا المقاومة الكلية :
  - لو كانت أكبر من مقاومة المصباح الواحد (يبقي التوصل توالي وتستخدم القانون دا ($R_{eq} = N R$)
  - لو كانت أقل من مقاومة المصباح الواحد (يبقي التوصل توازي وتستخدم القانون دا ($R_{eq} = \frac{R_1}{N}$)
- **خد بالك ان** : مش اي سلك مهمل المقاومة يلغي حاجة في الدائرة
  - **السلك اللي بيلغي** : بيبقي متصل بالمقاومة من طرفيها يعني ماسك المقاومة من طرفيها
  - **السلك اللي مبيلغيش** : بيبقي متصل بالمقاومة من احد طرفيها فقط و بيكون في بعض الحالات مقاومتان مشتركتان في نقطة و سلك (بيقوا توازي)
- **توزيع التيار في التوصيل علي التوازي**

(دائرة: I ، A_1 ، R_1 ، A_2 ، R_2)

$I_{فرع} = \frac{I_{منجزأ} R_{توازي}}{R_{فرع}}$

- **لو عندك بطارية جنبها مقاومة . اركن يا بطل المقاومة اللي جنب البطارية اخر خطوة . و خدها اخر خطوة توالي مع باقي الدائرة . شوف المثال اللي جاي .**

EXAMPLES

(دائرة: 18 Ω ، a ، 4 Ω ، b ، V_B=30V ، 18 Ω ، Ω ، 8 Ω)

	V_{ab} (V)	I_t (A)	R_t
①	30	5	6
ب	30	5	10
ج	18	3	10
د	22	2	15

1- لاحظ المقاومة 4Ω جنب البطارية هنركنها لآخر خطوة .
2- التيار يتجزأ في 3 أفرع ، و المقاومة 10Ω ، 8Ω هيمشي فيهم التيار ثابت يبقي توصلهم توالي $R_{فرع سفلي} = 10 + 8 = 18\Omega$
3- بالتالي الثلاث أفرع توازي $R_{توازي} = \frac{18}{3} = 6\Omega$
4- اوعي يكون نسيت المقاومة اللي كنت راكنها $R_t = 6 + 4 = 10\Omega$
5- احسب التيار الكلي : $I_t = \frac{V_B}{R_t} = \frac{30}{10} = 3A$
6- فرق الجهد بين a ، b هو جهد التوازي لأن جهد التوازي ثابت :
$V_{ab} = V_{توازي} = I_t R_{توازي} = 3x6 = 18V$

- **في التوازي** : يكون فرق الجهد ثابت
- **في التوالي** : يتجزأ الجهد بنفس نسب المقاومات

$$\frac{V_1}{R_1} = \frac{V_2}{R_2} = \frac{V_t}{R_t}$$

EXAMPLES

إذا كانت قراءة $V_1 = 3V$ ، فإن V_2 = ...فولت

(أ) 4 (ب) 2 (ج) 3 (د) 1

$$\frac{V_1}{R_1} = \frac{V_2}{R_2} \Rightarrow \frac{3}{3R} = \frac{V_2}{R} \Rightarrow V_2 = 1\,V$$

القدرة و إضاءة المصابيح

- إضاءة المصباح العادي :

تعتمد على مدى توهج فتيلته أي على القدرة الكهربية المفقودة منها ، أي بزيادة القدرة المفقودة P_w تزداد إضاءة المصباح

$P_w = \frac{V^2}{R}$	Pw	$P_w = I^2R$
تتناسب عكسيا مع المقاومة عند ثبوت فرق الجهد		تتناسب طرديا مع المقاومة عند ثبوت التيار

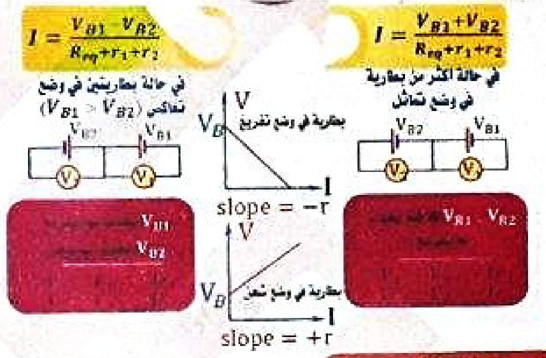
- للمقارنة بين القدرة المستهلكة في مقاومتين :

متصلتان على التوالي	متصلتان على التوازي
"التيار ثابت"	"الجهد ثابت"
$P_\omega \; \alpha \; R$	$P_\omega \; \alpha \; \frac{1}{R}$
$\frac{P_{\omega 1}}{P_{\omega 2}} = \frac{R_1}{R_2}$	$\frac{P_{\omega 1}}{P_{\omega 2}} = \frac{R_2}{R_1}$

في ملخص جامد في اخر الدرس التالت علي المصابيح . أنا بس بفكرك بسرعة

- عندما يطلب أقل مقاومة ممكنة في دائرة معينة ، وصل بين طرفي **أقل مقاومة بطارية** و عيش حياتك في شغل التوالي و التوازي .
- عندما يطلب أكبر مقاومة ممكنة في دائرة معينة [أو أقل تيار] ، وصل بين طرفي **أكبر مقاومة بطارية** و عيش حياتك في شغل التوالي و التوازي .

3 // قانون أوم للدائرة المغلقة



V, V_B, بطارية في وضع تفريغ, I, slope = −r

V, V_B, بطارية في وضع شحن, I, slope = +r

$V_{B1} - V_{B2}$

V_{B1} ، V_{B2}

ملاحظات

1- العلاقة بين V الموصل علي بطارية في وضع تفريغ لها مقاومة داخلية و شدة التيار علاقة تناقصية "الميل = −r"

2- العلاقة بين V الموصل علي بطارية في وضع شحن لها مقاومة داخليةو شدة التيار علاقة تزايدية "الميل = +r"

3- عند توصيل فولتميتر توازي علي بطارية **عديمة المقاومة الداخلية** . فمهما زادت أو قلت قيمة المقاومات الخارجية **تظل قراءة الفولتميتر ثابتة** "والله العظيم" [خلي بالك الكلام اللي فات كمان صح حتي لو أصبحت الدائرة مفتوحة **بشرط بطارية عديمة المقاومة الداخلية**]

4- عند توصيل فولتميتر توازي علي بطارية في **وضع تفريغ لها مقاومة الداخلية** :

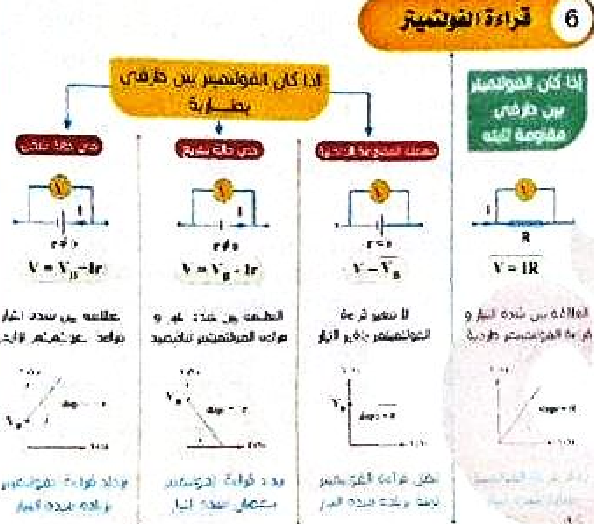
- فتح المفتاح يعمل علي **زيادة قراءة الفولتميتر** و **تصبح قراءة الفولتميتر = جهد البطارية** .
- خلي بالك من العلاقة دي $[V = V_B - Ir]$.

5- عند توصيل فولتميتر توازي علي بطارية في **وضع شحن لها مقاومة الداخلية** : ➤ فتح المفتاح يعمل علي **نقصان قراءة الفولتميتر** و **تصبح قراءة الفولتميتر = جهد البطارية** .

- **خلي بالك !!** : يسمي الجهد الموصل علي بطارية أيضا بـ "الجهد الخارجي للبطارية"

و هو يساوي $[V = I . R_{خارجي}]$.

6 قراءة الفولتميتر



1- عند وجود عدة مقاومات متصلة معاً علي التوازي مع بطارية عديمة المقاومة الداخلية مباشرة و لا يوجد بجوار البطارية مقاومة توالي ، فإنه عند إضافة مزيد من المقاومات توازي :

❶ **تقل** المقاومة الكلية . ❷ **تزداد** شدة التيار الكلي .

❸ **تظل** شدة تيار كل فرع **ثابتة** .

❹ جهد كل فرع **ثابت** = **جهد البطارية** .

❺ قدرة كل مقاومة **تظل ثابتة** .

2- عند وجود عدة مقاومات متصلة معاً علي التوازي مع بطارية لها مقاومة داخلية أو يوجد بجوار البطارية مقاومة توالي ، فإنه عند إضافة مزيد من المقاومات توازي :

❶ **تقل** المقاومة الكلية . ❷ **تزداد** شدة التيار الكلي .

❸ **تقل** شدة تيار كل فرع .

❹ جهد كل فرع **يقل** .

❺ قدرة كل مقاومة **تقل** .

مقاومة = مصباح

- **اعكس لو عند إزالة مقاومات من التوازي** .

3- عند زيادة مقاومة الريوستات في أي مكان في الدائرة سواء كان الريوستات متوصل توالي أو توازي ، فإن :

❶ المقاومة الكلية تزداد . ❷ شدة التيار الكلي تقل .

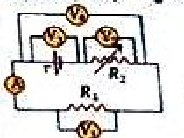
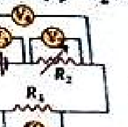
❸ جهد المقاومة بجوار البطارية يقل .

❹ التيار في الفرع المقابل للريوستات و كذلك جهد الفرع يزداد .

❺ الفولتميتر الموصل علي هذا الريوستات يزداد .

الحالة اللي فاتت دعكس لو قلت مقاومة الريوستات

4- تأثير المقاومة أكبر من تأثير التيار . يعني لو كان موجود عندك تيار و مقاومة في نفس العلاقة و مثلا المقاومة زادت و التيار قل ، مهتلاقي إن الجهد الموصل مع هذه المقاومة هيزيد لو طبقت العلاقة ($V\uparrow = I\downarrow . R\uparrow$) و تعالي معايا بص علي الرسومات اللي جاية دي بفرض زيادة مقاومة الريوستات R_2 و يلا نشوف التغيرات :

$1\downarrow = \frac{V_B}{R_1 + R_2\uparrow\uparrow + r}$ $V_1\downarrow = I\downarrow . R_1$

$V_2\uparrow = I\downarrow . R_2\uparrow\uparrow$ $V_3\uparrow = V_B - I\downarrow r$

$V_4\downarrow = V_B - I\downarrow (r + \uparrow\uparrow R_2)$

5- زالق الريوستات في البداية و النهاية :

◄ مقاومة الريوستات اذا كان الزالق عند بدايتها = صفر

◄ مقاومة الريوستات إذا كان الزالق عند نهايتها = قيمة عظمى

◄ مقاومة الريوستات اذا كان الزالق عند منتصفها = نصف القيمة العظمى .

6- في حالة استخدام نفس البطارية في دائرتين مختلفتين تغيرت فيها قيمة التيار و المقاومة ، و اراد حساب جهد البطارية أو قيمة المقاومة الداخلية أو قيمة المقاومة التي غيرت قيمة التيار . فاول حاجة هنعملها هنتاكد هل للبطارية مقاومة داخلية و لا لا " دا في حالة انه مقالش إن لها مقاومة داخلية " طب دا ازاي ؟! يلا بينا :

❖ أول حاجة نعملها نضرب التيار اللي هو عطهولك في المسألة في المقاومة المعطاة في الدائرة الأولي و نلاحظ هل في تساوي بين حاصل ضرب التيار في المقاومة المعطاة في الدائرة الثانية :

❖ في حالة تساوي الطرفين يبقي مفيش مقاومة داخلية (r=0)

❖ في حالة عدم التساوي يبقي فيه يا غالي مقاومة داخلية و في الحالة دي هنشتغل كالتالي :يمكن استخدام ما يلي :

$$V_{B1} = I_1(R_1 + r) \Rightarrow ①$$
$$V_{B2} = I_2(R_2 + r) \Rightarrow ②$$
$$I_1(R_1 + r) = I_2(R_2 + r)$$

و عيش بقا حياتك

EXAMPLES عمود كهربي مجهول القوة الدافعة الكهربية اتصل بمقاومة R_1 فكانت شدة التيار المار بها 0.5A وعند استبدال المقاومة R_1 بمقاومة R_2 أصبح شدة التيار المار بها 0.3A فإن القوة الدافعة الكهربية للعمود تساوي.........

Ⓐ 1.2V Ⓑ 2V

Ⓒ 2.5V Ⓓ 3V

الحل

$$V_{B1} = I_1(R_1 + r) = 0.5(5 + r) \Rightarrow ①$$
$$V_{B2} = I_2(R_2 + r) = 0.3(9 + r) \Rightarrow ②$$
$$\because V_{B1} = V_{B2}$$
$$0.5(5 + r) = 0.3(9 + r)$$

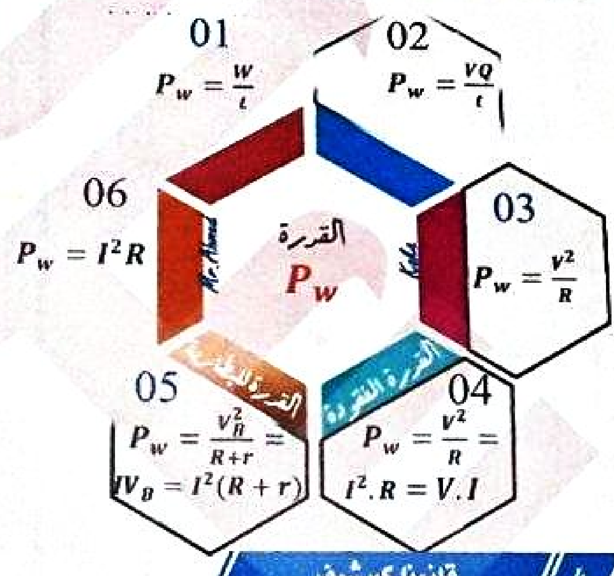
بحل تلك المعادلة :

$$r = 1\Omega$$

بالتعويض في ① :

$$\therefore V_{B1} = 0.5(5 + r) = 0.5(5 + 1) = 6V$$

عوض في ② هيطلع نفس الناتج .



4 قانونا كيرشوف

قانون كيرشوف الأول

- يسمي قانون حفظ الشحنة .
- يطبق في حالة التوصيل توازي .
- خاص بالتيارات .
- الصيغة الرياضية :

$$\sum I_{in} = \sum I_{out}$$

قانون كيرشوف الثاني

- يسمي قانون حفظ الطاقة .
- يطبق في حالة التوصيل توالي .
- خاص بفروق الجهد .
- الصيغة الرياضية :

$$\sum IR = \sum V_B$$

ملاحظات كيرشوف الأول

◄ لما يكون عندك تيار مجهول الاتجاه ، خليه مع الطرف ذا القيمة الأقل .

EXAMPLES في الشكل المقابل احسب شدة التيار في الفرع X وحدد اتجاه التيار في الفرع Y

2A 8A 4A X I 10A 9A Y

الحل

. هنلاحظ ان التيار 10A مجهول الاتجاه فانا هضيفه مع الطرف الأقل :

$$2 + 4 + 9 + I = 8 + 10$$

$\therefore I = 3A$ ، اتجاه التيار في الفرع Y خارج للأسفل .

ملاحظات كيرشوف الثاني

◄ عند مرور تيار في فرع بالله عليك لاحظ كل المقاومات اللي مر فيها التيار دا .

◄ التيار اللي مع المسار الخارجي اشارته موجبة . عكس يبقي سالب .

◄ لو لقيت التيار موجود في المسار و مش ماشي في أي مقاومة بوضع مكانه صفر .

◄ أحيانا يطلب فرق الجهد بين نقطتين فتخلي بالك أنت ماشي ازاي علشان اشارات التيار و البطاريات .

◄ لو طلب حساب القدرة المستهلكة أو المنتجة . فلاحظ إن كل المقاومات تستهلك طاقة ، وكمان البطارية التي يحدث لها شحن تستهلك طاقة . طب تعرفها منين [بص علي الرسم الجاي] .



◄ القدرة المستهلكة : $P_w = I.V_{B\,شحن} + I^2.R_{جميع\ المقاومات}$.

EXAMPLES اوجد تيار كل فرع .

الحل

- عند النقطة c :

$$I_1 + I_2 - I_3 = 0$$

- في المسار 1 :

$$10I_1 + 0I_2 + 40I_3 = 10$$

- في المسار 2 :

$$0I_1 + 20I_2 + 40I_3 = 20$$

- باستخدام الآلة الحاسبة :

$$I_1 = \frac{-1}{7}A , I_2 = \frac{3}{7}A , I_3 = \frac{2}{7}A$$

قناة العباقرة ٣ث
علي تطبيق Telegram
رابط القناة @taneasnawe



